



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(РОСПАТЕНТ)

(19) **RU** (11) **2235432** (13)
C2

(51) **7 H04B7/26**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Российской Федерации

Статус: действует (по данным на 28.07.2005)

- (14) Дата публикации: 2004.08.27
(21) Регистрационный номер заявки: 2001117861/09
(22) Дата подачи заявки: 1999.11.26
(24) Дата начала действия патента: 1999.11.26
(31) Номер конвенционной заявки: 09/201,389
(32) Дата подачи конвенционной заявки: 1998.11.30
(33) Страна приоритета: US
(43) Дата публикации заявки: 2003.06.27
(46) Дата публикации формулы изобретения: 2004.08.27
(56) Аналоги изобретения: ГРОМАКОВ Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. Технологии Электронных Коммутаций. Т. 6 и 7. - М., 1996, с.99-102, 110, 111. RU 2124271 C1, 27.12.1998. GB 2282731 A1, 12.04.1995. DE 19637437 C1, 23.04.1998.
(72) Имя изобретателя: ЙОХАНССОН Матиас (SE); ЛАРССОН Йохан (SE); РОБОЛЬ Кристиан (SE)
(73) Имя патентообладателя: ТЕЛЕФОНАКТИЕБОЛАГЕТ ЛМ ЭРИКССОН (публ) (SE)
(74) Патентный поверенный: Кузнецов Юрий Дмитриевич
(85) Дата соответствия ст.22/39 PCT: 2001.07.02
(86) Номер и дата международной или региональной заявки: SE 99/02205 (26.11.1999)
(87) Номер и дата международной или региональной публикации: WO 00/33503 (08.06.2000)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(54) ПРОТОКОЛ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЗАПРОСА НА ПОВТОРНУЮ ПЕРЕДАЧУ
Изобретение относится к обеспечению надежной передачи данных. Во время сеанса связи между первым и вторым узлами связи первый узел осуществляет прием последовательности блоков данных, переданных из второго узла. Первый узел связи определяет, что прием одного или нескольких из переданных блоков данных либо вообще не был выполнен, либо был выполнен с ошибками (то есть, с искажениями). Затем первый узел передает во второй узел запрос на повторную передачу одного или нескольких блоков данных, прием которых не был выполнен, либо был выполнен с ошибками. После того, как запрос на повторную передачу послан, включают таймер повторной передачи. Таймер повторной передачи учитывает период времени задержки, требуемый для прохождения запроса на повторную передачу во второй узел, для осуществления повторной передачи запрошенных блоков данных вторым узлом и для прохождения повторно переданных блоков данных в первый узел. Когда таймер указывает, что период времени задержки прошел/истек, включают счетчик. Исходя из значения показания счетчика определяют, был ли осуществлен правильный прием всех блоков данных, запрошенных для повторной передачи. Если

в результате определения получают, что была выполнена повторная передача одного или нескольких запрошенных блоков данных и осуществлен их правильный прием, то ни каких дополнительных операций не выполняют. И наоборот, если прием одного или нескольких запрошенных блоков данных, предназначенных для повторной передачи, не был осуществлен или же был выполнен с ошибками, то описанную выше процедуру повторяют. 4 н. и 35 з.п. ф-лы, 8 ил.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к обеспечению надежной передачи данных. Один из примеров конкретного варианта осуществления изобретения относится к способам с использованием автоматического запроса на повторную передачу (АЗПП) (ARQ), применяемым для повышения надежности связи. В этом примере изобретение может быть использовано для повышения эффективности связи таких систем на основе АЗПП.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ И СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Системы связи с пакетной передачей данных обычно представляют собой системы, в которых передачу пакетов осуществляют с приложением "максимальных усилий". Передача с приложением "максимальных усилий" является честной попыткой доставки пакетов, то есть, при ней не осуществляют их произвольный отброс. На самом деле связь с пакетной передачей данных обычно считают ненадежной, поскольку передача не является гарантированной, то есть, пакеты могут быть потеряны, дублированы, переданы с задержкой или их передача может быть осуществлена не в надлежащем порядке.

Тем не менее, многие способы передачи данных требуют наличия высокой степени надежности или же она является, по меньшей мере, целесообразной.

Одним из способов увеличения надежности передачи для двух устройств связи является обмен сообщениями подтверждения приема таким образом, что им становится известно о выполнении успешной передачи конкретного сообщения и о том, когда она была осуществлена. Использование для увеличения надежности сообщений подтверждения успешного приема и/или сообщений неподтверждения приема, при наличии которых осуществляют повторную передачу, обычно называют автоматическим запросом на повторную передачу (АЗПП). В частности, передатчик осуществляет передачу блоков данных в приемник. В том случае, если прием блока данных осуществлен правильно, то приемник посылает ответ путем передачи обратно в передатчик сообщения подтверждения успешного приема. В том случае, если прием блока данных осуществлен неправильно, то есть, прием блока данных осуществлен с ошибками (или, по меньшей мере, содержит слишком много ошибок, что не позволяет выполнить их эффективное исправление) или же прием блока данных просто не произведен, то передают сообщение о неправильном результате приема. В случае передачи сообщения о неправильном результате приема, приемник затем передает в передатчик запрос на повторную передачу тех блоков данных, прием которых не был осуществлен правильно.

В этом случае важно то, в какой момент времени следует принять решение о выполнении повторной передачи блока данных. Один подход состоит в использовании таймера АЗПП для определения момента времени выполнения повторной передачи блока данных (например, протокольного блока данных). В частности, таймер может быть включен сразу же после передачи блока данных. В том случае, если по истечении времени таймера сообщение подтверждения успешного приема не получено, то автоматически осуществляют повторную передачу блока данных.

Использование такого таймера АЗПП имеет недостаток, заключающийся в том, что весьма сложно установить наилучшее значение времени ожидания таймера АЗПП.

Если установленное значение времени ожидания слишком мало, то время ожидания таймера АЗПП, вероятно, закончится слишком рано, то есть, до наступления того момента времени, в который, соответственно, можно ожидать получение сообщения подтверждения приема. Другими словами, если бы ожидание было продлено еще на некоторое дополнительное время, то подтверждение было бы получено, что тем самым устранило бы необходимость ненужного запроса на повторную передачу и повторной передачи блока данных. Таким образом, слишком малое значение времени ожидания приводит к выдаче запросов на повторную передачу и осуществлению повторных передач, которые являются нежелательными. Обе эти операции непроизводительно расходуют ресурсы связи, что может приводить к возникновению особых проблем в системах связи, таких как системы радиосвязи с весьма ограниченной шириной полосы частот. С другой стороны, если значение времени ожидания установлено слишком большим, то это приводит к возникновению длительных и ненужных задержек при выдаче запросов на

повторную передачу. Подобные задержки, в конечном счете, снижают эффективную пропускную способность системы связи.

Проблема выбора правильного значения времени ожидания является более сложной в системах с переменной скоростью передачи данных по физическому каналу связи. В некоторых системах, таких как системы сотовой телефонной связи третьего поколения, предоставляющих большое множество разнообразных услуг, скорость передачи данных может изменяться очень быстро, например, во время каждого кадра радиопередачи, и может быть равна порядка десяти миллисекунд. Однако оптимальное значение времени ожидания для одной из скоростей передачи данных может быть слишком большим или слишком малым по длительности для других скоростей передачи данных. Следовательно, весьма трудно определить правильное значение, обеспечивающее оптимальное время ожидания для различных случаев.

Задачей настоящего изобретения является создание надежных и эффективных способов передачи данных.

Задачей настоящего изобретения является создание надежных и эффективных способов передачи данных для различных режимов работы.

Другой задачей настоящего изобретения является создание способа эффективного определения того, когда следует осуществлять прием одного или нескольких блоков данных.

Еще одной задачей является создание способа автоматической выдачи запросов на повторную передачу (АЗПП), который обеспечивает оптимальную адаптацию к различным режимам передачи и, в частности, к различным скоростям передачи по каналу связи.

В настоящем изобретении устранены недостатки, присущие способу, в котором просто используют таймер, а решение описанных выше задач осуществляют посредством того, что устройству связи позволяют эффективно и точно определять то, когда следует производить прием одного или нескольких блоков данных при наличии множества режимов работы. В частности, настоящее изобретение обеспечивает компенсацию задержек при передаче и изменяющихся скоростей передачи. Несмотря на то, что раскрытые ниже примеры вариантов осуществления изобретения относятся, в общем случае, к режиму работы типа АЗПП, изобретение имеет более широкую область применения и может быть использовано для любого режима связи, в котором приемник выдает запрос на передачу одного или нескольких блоков данных и ожидает их приема.

Во время сеанса связи между первым и вторым узлами сети связи, первый узел осуществляет прием последовательности блоков данных, переданных из второго узла. Первый узел связи определяет то, что прием одного или нескольких переданных блоков данных либо вообще не был осуществлен, либо его прием был произведен с ошибками (то есть, в искаженном виде). Затем первый узел посылает во второй узел запрос на повторную передачу одного или нескольких блоков данных, которые не были приняты или же были приняты с ошибками. При передаче запроса на повторную передачу включают таймер повторной передачи. Таймер повторной передачи выполняет отсчет периода времени задержки, необходимого для того, чтобы запрос на повторную передачу дошел до второго узла, чтобы второй узел осуществил обработку запроса и начал передачу запрошенных блоков данных и чтобы первый блок повторно переданных данных дошел до первого узла.

Когда таймер указывает, что период времени задержки истек, включают счетчик. Исходя из показания счетчика, определяют, был ли осуществлен правильный прием всех запрошенных блоков данных, предназначенных для повторной передачи. Если при операции определения установлено, что была осуществлена повторная передача одного или нескольких запрошенных блоков данных и был произведен их правильный прием, то дополнительных операций не выполняют. С другой стороны, если прием одного или нескольких запрошенных блоков данных, предназначенных для повторной передачи, не был произведен, или же их прием был выполнен с ошибками, то описанную выше процедуру повторяют.

В предпочтительном варианте включение этого таймера осуществляют одновременно с передачей запроса о повторной передаче из первого узла во второй узел. К тому же, в предпочтительном варианте инициализацию счетчика осуществляют в момент включения таймера или до этого.

Показание счетчика изменяют после каждого интервала времени, в течение которого осуществлена передача нескольких блоков данных между первым и вторым узлами. Одним из примеров такого интервала времени является кадр связи. В одном из примеров варианта осуществления показание счетчика после каждого интервала времени увеличивают на то количество блоков данных, которое должно быть принято в течение этого интервала времени.

Например, если в данный момент времени в течение интервала времени осуществляют передачу двух блоков данных, то показание счетчика увеличивают на два. Тот момент времени, когда значение показания счетчика достигает количества блоков данных, запрошенных для повторной передачи, является наилучшим для принятия первым узлом связи решения о том, был ли осуществлен правильный прием блоков данных, запрошенных для повторной передачи. К этому моменту времени должны быть выполнены повторная передача этих запрошенных блоков данных вторым узлом связи и их прием первым узлом связи.

Как было объяснено выше, настоящее изобретение имеет преимущество, заключающееся в том, что оно может быть использовано для любого запроса на передачу блоков данных. Следовательно, учитывая наличие двусторонней задержки запроса на передачу определенных блоков данных, счетчик начинает отсчет ожидаемых блоков данных с того момента времени, начиная с которого целесообразно ожидать передачу запрошенных блоков и их вероятный прием. Согласование счетчика с изменениями скорости передачи по каналу связи осуществляют посредством изменения его показаний только на то количество блоков данных, которое должно быть принято в течение каждого интервала времени. Таким образом, обеспечивают эффективно большее время при более низкой скорости передачи, и позволяют использовать меньшее время при более высоких скоростях передачи. Конечным результатом является эффективный и оптимальный баланс между задержкой (слишком долгим ожиданием выдачи запроса на повторную передачу при неправильном приеме запрошенных блоков данных) и наличием излишних запросов на повторную передачу и повторных передач (до возникновения соответствующей возможности приема блоков данных).

Пример предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения раскрыт применительно к системе широкополосной радиосвязи множественного доступа с кодовым разделением каналов (ШМДКР) (WCDMA). Для этого примера изобретение реализуют в виде способа автоматического запроса на повторную передачу, осуществляемого на уровне протокола обмена данными управления каналом радиосвязи (УКР) (RLC). Этот способ АЗПП с использованием счетчика и таймера осуществляют на уровне УКР как в мобильной станции, так и в объекте сети радиодоступа. В счетчике запоминают показание счетчика, указывающее количество блоков данных, предназначенных для повторной передачи. Таймер приводит в действие счетчик таким образом, что он начинает отсчет через интервал времени, соответствующий запросу на повторную передачу. В этом режиме работы изобретение имеет особое преимущество, обусловленное тем, что скорость передачи данных по каналу радиосвязи может быстро изменяться от кадра к кадру.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Указанные выше и другие задачи, признаки и преимущества изобретения станут очевидными из приведенного ниже описания примеров предпочтительных вариантов осуществления, изображенных на сопроводительных чертежах, в которых одинаковые узлы имеют одинаковые номера позиций на всех различных чертежах. Чертежи не обязательно отображают весь объем изобретения, вместо этого особое внимание уделено пояснению принципов изобретения.

На фиг.1 изображена схема системы связи, в которой может быть использовано настоящее изобретение;

фиг.2 представляет собой схему последовательности операций, на которой изображены операции, выполняемые в одном из примеров варианта осуществления настоящего изобретения;

фиг.3 представляет собой функциональную блок-схему, на которой изображен пример системы широкополосной радиосвязи множественного доступа с кодовым разделением каналов (ШМДКР), в которой использование настоящего изобретения может являться целесообразным;

фиг.4 представляет собой схему, на которой показаны несколько нижних уровней протокола связи, которые могут быть использованы в системе, изображенной на фиг.3;

фиг.5 представляет собой функциональную блок-схему, на которой показан другой пример варианта осуществления настоящего изобретения применительно к системе, изображенной на фиг.3;

фиг.6 представляет собой схему, на которой изображен конкретный пример варианта настоящего изобретения;

фиг.7 представляет собой схему, на которой изображен другой конкретный пример варианта настоящего изобретения; и

фиг.8 представляет собой схему, на которой изображен еще один конкретный пример варианта настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

В приведенном ниже описании изложение конкретных подробностей, таких как конкретные варианты осуществления, потоки данных, варианты осуществления передачи служебных сигналов, протоколы, способы и т.д., приведено для обеспечения понимания настоящего изобретения с целью объяснения, а не ограничения. Однако для специалиста в данной области техники очевидно, что настоящее изобретение может быть реализовано на практике в виде других вариантов осуществления, конкретные подробности которых отличаются от описанных ниже.

Например, несмотря на то, что пример варианта осуществления настоящего изобретения раскрыт применительно к конкретному уровню протокола, то есть, к уровню канала передачи данных, для специалистов в данной области техники понятно, что настоящее изобретение может быть реализовано в любом соответствующем уровне протокола или в протоколе связи. В других случаях подробные описания известных способов, интерфейсов, устройств и способов передачи

служебных сигналов не приведены во избежание неясностей в описании настоящего изобретения из-за излишних подробностей.

На фиг.1 изображена система 10 связи, содержащая первое устройство 12 связи и второе устройство 14 связи. Передачу блоков данных (которые могут содержать информацию об основных сообщениях, управляющую информацию или обе из них) осуществляют из первого устройства 12 связи во второе устройство 14 связи через соответствующую среду связи.

Примером блока данных, не являющимся ограничивающим, служит протокольный блок данных (ПБД) (PDU); однако, также могут быть использованы блоки данных, имеющие больший размер, меньший размер или иной формат. При обнаружении вторым устройством 14 связи того, что либо не был осуществлен прием одного или нескольких блоков данных, либо их прием был выполнен с ошибками, оно передает в первое устройство 12 связи запрос на повторную передачу этих обнаруженных блоков данных.

После этого, если до заданного момента времени второе устройство 14 связи не осуществило прием запрошенных блоков данных, то оно передает другой запрос на повторную передачу этих же самых блоков данных. Этот заданный момент времени определяют посредством двухступенчатого процесса. Сначала, после передачи запроса на повторную передачу второе устройство 14 связи в течение заданного периода времени, соответствующего ожидаемой двусторонней задержке, ожидает того, когда первым устройством 12 связи будет осуществлен прием и обработка запроса на повторную передачу, а вторым устройством 14 связи будет осуществлен прием первого повторно переданного блока данных. Затем, после этого заданного периода времени второе устройство 14 связи отсчитывает в прямом направлении (или в обратном направлении) количество ПБД, прием которых должен быть осуществлен после этого. Если в тот момент, когда показания счетчика достигают этого количества, произведен прием не всех запрошенных блоков данных, то передают другой запрос на повторную передачу этих блоков данных.

На фиг.2 показана последовательность операций автоматического запроса на повторную передачу (АЗПП) (блок 20), которая содержит примерный вариант осуществления настоящего изобретения, не являющийся ограничивающим. Приемное устройство связи, например устройство 14 из фиг.1, производит прием блоков данных, передача которых осуществлена передающим устройством связи, например устройством 12 из фиг.1 (блок 22). Устройство 14 связи определяет, что прием одного или нескольких блоков данных либо не был осуществлен, либо их прием был выполнен с ошибками (блок 24). В этом случае устройство 14 связи выдает запрос на повторную передачу этих одного или нескольких блоков данных (блок 26). В тот же или приблизительно в тот же самый момент времени, когда был передан запрос на повторную передачу, второе устройство связи также включает таймер повторной передачи (блок 28). По истечении заданного периода времени повторной передачи, посредством которого учитывают задержку на прохождение пересылаемого запроса при передаче и фактическую задержку повторной передачи, таймер повторной передачи осуществляет генерацию выходного сигнала. При этом также учитывают время обработки в обоих устройствах связи и другие условия/параметры.

Окончание периода времени повторной передачи соответствует тому моменту времени, когда должен быть осуществлен прием первого запрошенного блока данных, предназначенного для повторной передачи. В этот момент времени устройство 14 связи включает счетчик блоков данных (блок 30). После этого изменяют значение отсчета блоков данных в счетчике путем его приращения на то значение отсчета, которое соответствует количеству блоков данных, предназначенных для приема (или в альтернативном варианте путем его уменьшения от этого количества до нуля). Значение отсчета изменяют во время каждого интервала времени передачи, например в конце кадра передачи, на величину, соответствующую тому количеству ПБД, которое должно быть принято в течение этого интервала времени передачи, исходя из применяемой в данный момент скорости передачи (блок 32).

Когда значение отсчета блоков данных достигает количества блоков данных, запрошенных для повторной передачи, устройство 14 связи определяет, был ли осуществлен правильный прием запрошенных блоков данных, предназначенных для передачи (блок 34). Если это так, то устройство 14 связи продолжает производить прием новых блоков данных из устройства 12 связи. Устройство 14 связи может дополнительно осуществлять передачу сообщений подтверждения успешного приема в устройство 12 связи, свидетельствующих о том, что прием запрошенных блоков данных был произведен правильно. С другой стороны, если прием какого-либо из запрошенных блоков данных, предназначенных для передачи, не был произведен правильно до этого времени, то показание счетчика блоков данных достигает соответствующего значения отсчета, таймер повторной передачи и счетчик возвращают в исходное состояние (блок 36), и процедуры повторяют, начиная с блока 26.

Теперь будет приведено описание одного из примеров использования настоящего изобретения применительно к универсальной системе 50 мобильной связи (УСМС) (UMTS), изображенной на фиг.3. В качестве примера внешней базовой сети, ориентированной на установление соединений,

которая изображена в виде облака 52, может служить коммутируемая телефонная сеть общего пользования (КТСОП) (PSTN) и/или цифровая сеть связи с комплексными услугами (ЦСКУ) (ISDN). В качестве примера внешней базовой сети без установления соединений, показанной в виде облака 54, может служить, например, Интернет. Обе базовых сети соединены с соответствующими служебными узлами 56. Сеть 52 КТСОП/ЦСКУ, ориентированная на установление соединений, соединена со служебным узлом, ориентированным на установление соединений, который изображен как узел 58 коммутационного центра мобильной связи (КЦМС) (MSC), который обеспечивает услуги с коммутацией каналов. В существующей модели системы GSM (глобальной системы мобильной связи (ГСМС)) коммутационный центр 58 мобильной связи соединен через интерфейс А с системой 62 базовых станций (БС) (BSS), которая в свою очередь соединена с базовой станцией 63 радиосвязи через интерфейс А'. Сеть 54 без установления соединений, а именно Интернет, соединена с узлом 60 системы пакетной радиосвязи общего пользования (СПРОП) (GPRS), который специально приспособлен для предоставления услуг с коммутацией пакетов.

Каждый из узлов 58 и 60 обслуживания базовой сети соединен с универсальной наземной сетью 64 радиодоступа (УНРД) (UTRAN) системы УСМС (UMTS) через интерфейс (I_u) УНРД. УНРД 64 содержит один или несколько контроллеров 66 сети радиосвязи (КСР). Каждый КСР 66 соединен с множеством базовых станций (БС) 68 и со всеми остальными КСР в УНРД 64. Радиосвязь между базовыми станциями 68 и мобильными станциями (МС) 70 осуществляют посредством интерфейса радиосвязи. Радиодоступ осуществляют на основе широкополосного МДКР (множественного доступа с кодовым разделением каналов) (ШМДКР) с выделением отдельных каналов радиосвязи с использованием расширяющих кодов ШМДКР. ШМДКР обеспечивает широкую полосу пропускания для мультимедийных и других услуг, требующих высоких скоростей передачи, а также высокие параметры устойчивости связи, обусловленные передачей обслуживания с разнесением и наличием рейк-приемников, что гарантирует высокое качество связи.

Изображенный на фиг.3 интерфейс радиосвязи разделен на несколько уровней протокола, несколько нижних уровней которого показаны на фиг.4. В частности, мобильная станция 70 использует эти уровни протокола для организации связи с аналогичными уровнями протокола в УНРД 64. Оба набора протоколов содержат физический уровень, уровень канала передачи данных и сетевой уровень. Уровень канала передачи данных разбит на два подуровня: уровень управления каналом радиосвязи (УКР) (RLC) и уровень управления доступом к среде передачи (УДС) (MAC). В этом примере сетевой уровень разделен на протокол уровня управления (УРР - управления ресурсами радиосвязи) (RRC) и протокол пользовательского уровня (межсетевой протокол (МП)) (IP).

Физический уровень обеспечивает услуги передачи информации через интерфейс беспроводной связи с использованием широкополосного МДКР и выполняет следующие функции: кодирование и декодирование с прямым исправлением ошибок, распределение/объединение макроразнесения, осуществление мягкой передачи обслуживания, обнаружение ошибок, мультиплексирование и демультиплексирование транспортных каналов, отображение транспортных каналов на физические каналы, модуляцию и расширение по спектру / демодуляцию и сжатие по спектру для физических каналов, синхронизацию по частоте и по времени, управления мощностью, обработку РЧ-сигнала и другие функции.

Уровень управления доступом к среде передачи (УДС) обеспечивает передачу сервисных блоков данных (СБД) (SDUs) без подтверждения приема между равноправными объектами УДС. УДС выполняет следующие функции: выбор соответствующего формата транспортировки для каждого транспортного канала в зависимости от скорости передачи данных, обработку приоритетов между потоками данных одного пользователя и между потоками данных различных пользователей, установление очередности обслуживания управляющих сообщений, мультиплексирование и демультиплексирование ПВД более высоких уровней и другие функции.

УКР выполняет различные функции, в том числе создание, разъединение и обслуживание соединения УКР, сегментацию и перекомпоновку ПВД более высокого уровня, имеющих переменную длину, в ПВД УКР более низкого уровня, или из него, конкатенацию, исправление ошибок посредством повторной передачи (АЗПП), последовательную передачу ПВД более высокого уровня, дублированное обнаружение, управление потоками данных и другие функции. Часть сетевого уровня УНРД, соответствующая уровню управления, состоит из протокола управления ресурсами радиосвязи (УРР). Посредством протокола УРР осуществляют управление передачей управляющих сигналов через интерфейс радиосвязи, например, передачей сигналов управления однонаправленным каналом радиодоступа, передачей сообщений о результатах измерений и передачей служебных сигналов при передаче обслуживания. Часть сетевого уровня, соответствующая пользовательскому уровню, содержит традиционные функции, осуществляемые посредством протоколов 3-го уровня, таких как известный межсетевой протокол в среде Интернет (IP).

На фиг.5 показана функциональная блок-схема одного из примеров варианта осуществления настоящего изобретения на уровне УКР объекта USMC (UMTS), например, телефонного аппарата 70 мобильной связи или на уровне УКР КСР 66, которые изображены на фиг.3. В варианте осуществления для этого уровня УКР контроллер УКР 80 может осуществлять контроль и общее управление функционированием всего уровня УКР и различными конкретными функциями уровня УКР. Несмотря на то, что на фиг.5 изображены конкретные функциональные блоки, эти функции могут быть выполнены с использованием любых соответствующих аппаратных и/или программных средств. Например, счетчик или таймер могут быть реализованы аппаратным или программным способом.

На передающей стороне объекта связи на уровне УКР прием пакетов более высокого уровня осуществляют в блоке 82 сегментации, конкатенации и добавления заголовка УКР. Пакеты более высокого уровня сегментируют и/или конкатенируют (сцепляют) с ПБД фиксированной длины. Решение о длине ПБД принимают тогда, когда в сети радиодоступа установлен конкретный режим обслуживания, обеспечивающий связь с конкретной мобильной станцией. После добавления к каждому ПБД заголовка УКР осуществляют их запоминание как в буфере 86 повторной передачи, так и в буфере 90 передачи посредством селектора 88. Затем в соответствии с сигналами управления потоками данных, которые поступают из контроллера 80 УКР в УДС более низкого уровня для их передачи посредством физического уровня в приемник через интерфейс радиосвязи, осуществляют передачу ПБД, хранящихся в буфере 90 передачи. При получении запроса на повторную передачу одного или нескольких ПБД (например, сообщения подтверждения приема (СПП), сообщения неподтверждения приема (СНП) или сообщения о выборочном подтверждении приема (СВПП)) (ACK, NACK, SACK) контроллер 80 УКР управляет селектором 88 таким образом, что тот осуществляет выбор ПБД, хранящихся в буфере 86 повторной передачи, для их передачи через буфер 90 передачи.

На принимающей стороне объекта связи на уровне УКР прием ПБД осуществляют из логического канала подуровня УДС. Принятые ПБД помещают в буфер 98 приема, а затем выполняют их обработку посредством блока 96 обнаружения и анализа. Блок 96 направляет правильно принятые ПБД в блок 84, в котором осуществляют удаление заголовков УКР из ПБД и компоновку ПБД в виде пакетов более высокого уровня, которые затем подают в более высокие уровни протокола. В том случае, если блок 96 обнаружения и анализа обнаруживает, что ПБД либо отсутствует, либо принят с ошибками, то осуществляют генерацию сигнала запроса на повторную передачу, например, в виде сообщения неподтверждения приема (СНП) (NACK) или сообщения о выборочном подтверждении приема (СВПП) (SACK). Этот запрос на повторную передачу направляют в контроллер 80 УКР. Запросы на повторную передачу получают в буфере передачи 90 приоритет по сравнению с другими ПБД, ожидающими передачи, посредством использования соответствующих управляющих сигналов, которые подают из контроллера 80 УКР в буфер 86 повторной передачи, в селектор 88 и в буфер 90 передачи.

В то же самое или приблизительно в то же самое время, когда осуществляют генерацию запроса на повторную передачу, блок 96 обнаружения и анализа также включает таймер 94 счетчика оценки количества ПБД (СОП) (EPC). В таймере 94 СОП устанавливают такое время повторной передачи, которое соответствует времени, обеспечивающему компенсацию задержки на прохождение запроса на повторную передачу и исходного ответа в прямом и в обратном направлениях, времени обработки в передатчике и в приемнике, и структуры кадров. Когда таймер 94 СОП указывает, что время повторной передачи истекло, включают или активизируют счетчик 92 оценки количества ПБД (СОП). Таймер 94 СОП также может быть реализован в виде счетчика, который отсчитывает ожидаемое количество фактически принятых кадров радиосвязи, прошедших до первого запрошенного ПБД, предназначенного для повторной передачи.

СОП 92 может быть установлен таким образом, что осуществляют приращение его показаний до значения, равного количеству ПБД, запрошенных для передачи, или в альтернативном варианте - уменьшают его показания до значения, равного количеству ПБД, запрошенных для передачи. В этом примере приращение показаний СОП 92 осуществляют через каждый период времени (L1), соответствующий физическому уровню, который обычно равен длительности одного кадра радиосвязи, однако, период L1 может превышать длительность одного кадра радиосвязи. В течение периода времени L1 осуществляют передачу целого числа ПБД. Это целое число зависит от размера ПБД и от скорости передачи ПБД.

В USMC 50 возможна такая ситуация, при которой скорость передачи может изменяться после каждого периода времени L1. Следовательно, также может изменяться и количество ПБД. Одновременно с передачей данных ПБД из уровня УДС может быть осуществлена передача информационных битов, характеризующих скорость передачи, которые используют в контроллере 80 УКР для определения скорости передачи в течение текущего периода времени L1. Затем контроллер УКР осуществляет оценку того, какое количество ПБД должно было быть передано за текущий период времени L1. В каждый период времени L1 осуществляют увеличение (или уменьшение) показания СОП 92 на полученное в результате оценки количество ПБД (которое

получают в контроллере 80 УКР исходя из самой последней полученной информации о скорости передачи, прием которой осуществлен из уровня УДС), которое должно было быть передано в течение текущего периода времени L1.

Когда показание СОП 92 становится равным количеству запрошенных для повторной передачи ПБД, блок 96 обнаружения и анализа определяет, являются ли на самом деле эти запрошенные ПБД правильно принятыми после повторной передачи. Если это так, то продолжают прием и обработку новых ПБД. Однако, если посредством блока 96 обнаружения и анализа установлено, что прием одного или нескольких ПБД, запрошенных для повторной передачи, осуществлен неправильно, то СОП 92 и таймер 94 СОП возвращают в исходное состояние. Кроме того, передают новый запрос на повторную передачу с требованием выполнить (снова) повторную передачу этих ПБД. Снова включают таймер 94 СОП и повторяют вышеописанный процесс. Теперь, со ссылкой на фиг.6, приведено описание конкретного примера. Передатчик осуществляет передачу четырех ПБД, имеющих порядковые номера 0, 1, 2 и 3 с более высокой скоростью передачи (то есть, четыре ПБД за один кадр L1). ПБД 1 и 2 либо потеряны при передаче, либо их прием выполнен с ошибками. Следовательно, приемник передает обратно в передатчик сообщение о выборочном подтверждении приема (СВПП) (SACK), требующее выполнить повторную передачу ПБД 1 и 2. В это же время показание СОП устанавливают равным нулю и включают таймер СОП. Следует отметить, что период времени L1 отображают посредством каждой из стрелок, идущих из передатчика в приемник. В следующий период времени L1 передатчик передает еще четыре информационных ПБД, которым соответствуют порядковые номера 4, 5, 6 и 7. После этого скорость передачи уменьшают с четырех ПБД за период времени L1 до одного ПБД за период времени L1.

Затем передатчик получает из приемника сообщение о выборочном подтверждении приема (СВПП) (SACK), которое представляет собой запрос на повторную передачу ПБД 1 и 2. Запросы на повторные передачи имеют более высокий приоритет и, следовательно, в течение следующего периода времени L1 передатчик осуществляет повторную передачу ПБД 1. Поскольку теперь в течение одного периода времени L1 осуществляют передачу только одного ПБД с более низкой скоростью передачи, то в течение следующего периода времени L1 передатчик передает только один ПБД 8. После приема ПБД 8 время таймера СОП истекает, что вызывает включение счетчика СОП. При наступлении следующего периода времени L1, соответствующего повторной передаче ПБД 1, осуществляют приращение СОП на единицу.

Следует напомнить, что передачу информации о скорости передачи осуществляют одновременно с данными и в одном из вариантов осуществления она может быть включена в состав информации о формате транспортировки, которую создают на уровне УДС. В этой информации о формате транспортировки указано то количество ПБД УКР, которое должно быть принято в каждом кадре радиосвязи. В течение следующего периода времени L1 осуществляют прием повторно переданного ПБД 2, а показание СОП увеличивают до двух. При этом показании отсчета приемник осуществляет проверку того, был ли выполнен правильный прием всех ПБД, запрошенных для повторной передачи. Поскольку прием повторно переданных ПБД 1 и 2 был осуществлен правильно, то и передатчик и приемник продолжают работать так же, как до повторной передачи. Однако, могут возникнуть ситуации, в которых один или несколько повторно переданных ПБД либо потеряны, либо его прием выполнен с ошибками.

Пример такой ситуации показан на фиг.7. Чертеж фиг.7 аналогичен фиг.6 за исключением того, что приемником не осуществлен правильный прием первого повторно переданного ПБД 1. Тем не менее, в конце периода времени L1, когда должен был осуществлен прием ПБД 1, осуществляют приращение показания СОП на единицу. В конце следующего периода времени L1 выполняют правильный прием ПБД номер 2 и осуществляют приращение показания СОП до двух. В этот момент времени принимают решение о том, что, несмотря на то, что к этому моменту времени прием ПБД 1 был произведен, этот прием был выполнен неправильно. В результате, приемник посылает обратно в передатчик другое сообщение о выборочном подтверждении приема, в котором он выдает запрос на повторную передачу ПБД 1.

При этом втором запросе на повторную передачу счетчик СОП устанавливают в исходное состояние, равное нулю, и снова включают таймер СОП. В конце следующего периода времени L1 осуществляют прием ПБД 9. Скорость передачи увеличивают до двух ПБД за период времени L1, при этом в течение следующего периода времени L1 осуществляют передачу двух ПБД 10 и 11. Передатчик получает второй запрос на повторную передачу и после этого передает запрошенный ПБД 1 вместе со следующим обычным ПБД 12 в течение следующего периода времени L1. Однако, непосредственно перед этим моментом времени заданное таймером СОП время истекло, в результате чего был активизирован счетчик СОП. В следующий период времени L1, соответствующий приему ПБД 1 и 12, осуществляют приращение показания СОП до единицы. В этот момент времени блок 96 обнаружения и анализа определяет, что прием запрошенного ПБД 1 в действительности был выполнен правильно. После этого и передатчик и приемник продолжают работать так же как до повторной передачи.

Также могут возникать ситуации, в которых значение выдержки таймера СОП установлено слишком большим или слишком малым. Например, на фиг.8 изображен пример ситуации, в которой время задержки таймера СОП установлено слишком большим. Как показано на чертеже, прием ПБД 1 и 2 осуществлен неправильно. Таймер СОП включают вскоре после приема ПБД 3, когда приемник обнаруживает, что прием ПБД 1 и 2 осуществлен неправильно. Приемник посылает в передатчик сообщение о выборочном подтверждении приема (СВПП) (SACK), в котором указаны ПБД 1 и 2. Поскольку время задержки таймера СОП установлено слишком большим, то прием повторно переданного ПБД 1 производят до того, как истечет время, заданное таймером СОП. Следовательно, работу СОП все равно начинают с количества принятых по запросу ПБД, которое в этом случае равно 1. Затем, после приема повторно переданного ПБД 2, показание СОП увеличивают до 2. В этот момент времени приемник определяет, что прием всех запрошенных ПБД был осуществлен правильно.

В отличие от подхода с использованием просто времени задержки, который приводит к возникновению больших задержек при передаче сигналов и наличию излишних запросов на повторную передачу и повторных передач, настоящее изобретение обеспечивает адаптацию к изменяющимся условиям передачи и обеспечивает оптимальное время для определения наличия поступивших ожидаемых блоков данных. С учетом задержки на прохождение запроса на передачу определенных блоков данных в прямом и обратном направлениях счетчик начинает отсчет ожидаемых блоков данных с того момента времени, начиная с которого разумно ожидать, что все запрошенные блоки будут переданы и приняты. Кроме того, счетчик обеспечивает адаптацию к изменению режимов работы, например, к наличию слишком длительной или слишком короткой задержки таймера СОП и к изменениям скорости передачи по каналу связи. Для последней ситуации значение показания отсчета изменяют на то количество блоков данных, которое должно быть принято в течение каждого интервала времени. В результате обеспечивают большее время при более низкой скорости передачи и позволяют использовать меньшее время при более высоких скоростях передачи. Следовательно, настоящее изобретение обеспечивает эффективный и оптимальный баланс между задержкой, запросами на повторную передачу и повторными передачами.

Несмотря на то, что описание настоящего изобретения было приведено применительно к конкретному варианту осуществления, специалистам в данной области техники понятно, что настоящее изобретение не ограничено описанными и приведенными здесь в качестве примера конкретными вариантами осуществления. Для реализации изобретения могут быть использованы также и иные форматы, варианты осуществления и варианты адаптации, помимо тех, которые были продемонстрированы и описаны здесь, а также множество видоизменений, вариантов и эквивалентных средств. Поэтому, несмотря на то, что описание настоящего изобретения было приведено применительно к вариантам осуществления для протоколов АЗПП, следует понимать, что эти примеры вариантов осуществления изобретения не являются ограничивающими.

В общем случае областью применения изобретения может являться любая среда, в которой осуществляют выдачу запросов на передачу блоков данных, а запрашивающая сторона должна определить то, когда должен быть осуществлен прием этих блоков данных. Соответственно подразумевают, что изобретение ограничено только сущностью и объемом патентных притязаний, определяемых формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ установления связи, осуществляемый в первом узле связи, выполненном с возможностью поддержания связи со вторым узлом связи, заключающийся в том, что передают запрос на передачу одного или нескольких блоков данных во второй узел, включают счетчик через период времени, связанный с запросом на передачу и соответствующий задержке на прохождение сигнала в прямом и в обратном направлениях, связанной с передачей информации в первый узел связи и приемом информации обратно из первого узла связи, и исходя из значения, полученного на выходе счетчика, определяют, был ли осуществлен прием одного или нескольких запрошенных блоков данных.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что дополнительно осуществляют прием блоков данных, переданных из второго узла связи, и определяют, что прием одного или нескольких из переданных блоков данных не был осуществлен либо был осуществлен неправильно, причем при передаче выдают запрос на повторную передачу одного или нескольких не принятых или неправильно принятых блоков данных и включение счетчика выполняют через период времени, соответствующий запросу на повторную передачу.
3. Способ по п.2, отличающийся тем, что в том случае, если прием одного или нескольких запрошенных блоков данных не был выполнен или же был выполнен неправильно, операции передачи, включения и определения повторяют.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно посредством контроллера счетчика задают период времени.
5. Способ по п. 4, отличающийся тем, что контроллер счетчика представляет собой таймер, при этом дополнительно при передаче запроса включают таймер и в момент завершения работы таймера или до этого устанавливают начальное значение счетчика.
6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что по достижении таймером упомянутого периода времени посредством счетчика выполняют подсчет, в результате которого получают оценку количества блоков данных, прием которых должен был быть осуществлен из второго узла.
7. Способ по п. 5, отличающийся тем, что в том случае, если прием запрошенного ПБД (протокового блока данных) выполнен до истечения упомянутого периода времени, то после этого счетчик начинает отсчет с запрошенного ПБД.
8. Способ по п. 4, отличающийся тем, что контроллер счетчика представляет собой другой счетчик, который для вычисления упомянутого периода времени выполняет отсчет интервалов времени.
9. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно по истечении интервала времени, в течение которого может быть выполнена передача нескольких блоков данных, изменяют значение отсчета.
10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что после каждого интервала времени осуществляют приращение значения отсчета до тех пор, пока значение отсчета не станет равным количеству блоков данных, прием которых должен был быть осуществлен из второго узла.
11. Способ по п. 10, отличающийся тем, что если прием одного или нескольких блоков данных не выполнен или выполнен неправильно, тогда, когда значение отсчета равно количеству блоков данных, прием которых должен был быть осуществлен из второго узла, то дополнительно снова задают период времени, выдают запрос на повторную передачу одного или нескольких не принятых или неправильно принятых блоков данных, возвращают счетчик в исходное состояние и по истечении заданного периода времени включают счетчик.
12. Способ по п. 9, отличающийся тем, что интервал времени соответствует кадру канала связи между первым и вторым узлами связи.
13. Способ по п. 12, отличающийся тем, что интервал времени соответствует совокупности кадров.
14. Способ по п. 12, отличающийся тем, что канал связи представляет собой канал радиосвязи, а интервал времени равен кадру радиосвязи длительностью порядка 10 мс.
15. Способ по п. 9, отличающийся тем, что в течение интервала времени осуществляют передачу целого числа блоков данных.
16. Способ по п. 9, отличающийся тем, что изменение значения отсчета после каждого интервала времени осуществляют на то количество блоков данных, которое должно быть передано в течение этого интервала времени.
17. Способ контроля связи между передатчиком и приемником, предназначенный для использования в системе радиосвязи, в которой передачу протоковых блоков данных (ПБД) между передатчиком и приемником осуществляют по каналу радиосвязи, причем передачу блоков данных осуществляют в течение заданных канальных интервалов времени, заключающийся в том, что (а) обнаруживают, что приемником не был осуществлен правильный прием ПБД, переданного передатчиком в приемник, (б) из приемника в передатчик передают сообщение запроса на повторную передачу этого ПБД, (в) совместно с передачей сообщения включают устройство контроля времени, (г) после того, как устройство контроля времени указывает, что заданный период времени истек, включают счетчик ПБД, (д) по истечении следующего заданного интервала времени радиосвязи изменяют значение счетчика ПБД, (е) исходя из значения, полученного в результате вычислений на выходе счетчика ПБД, определяют, был ли осуществлен правильный прием запрошенного ПБД.
18. Способ по п. 17, отличающийся тем, что после следующего заданного интервала времени радиосвязи изменяют значение счетчика ПБД, исходя из того количества ПБД, которое должно было быть передано в приемник за этот следующий заданный интервал времени радиосвязи.
19. Способ по п. 17, отличающийся тем, что в том случае, если показание счетчика ПБД достигает значения отсчета, указывающего, что прием запрошенного ПБД в приемнике должен был бы быть выполнен правильно, и если прием запрошенного ПБД в приемнике не был выполнен правильно, то повторяют операции (б)-(е).
20. Способ по п. 17, отличающийся тем, что в течение одного из заданных интервалов времени радиосвязи может быть выполнена передача различного количества ПБД в ответ на изменение скорости передачи.
21. Способ по п. 17, отличающийся тем, что сообщение представляет собой сообщение о выборочном подтверждении приема, передачу которого осуществляют на уровне протокола обмена данными управления каналом радиосвязи (УКР).
22. Способ по п. 17, отличающийся тем, что в том случае, если прием запрошенного ПБД осуществлен до истечения указанного периода времени, то после этого счетчик начинает отсчет с запрошенного ПБД.

23. Способ по п.17, отличающийся тем, что устройство контроля времени представляет собой другой счетчик, который для вычисления заданного периода времени выполняет отсчет интервалов времени.

24. Устройство связи, предназначенное для использования в системе связи, содержащее приемник для приема блоков данных из другого устройства связи по каналу связи, передатчик, передающий в другое устройство связи запрос на передачу нескольких блоков данных в устройство связи, счетчик, значение отсчета которого указывает количество блоков данных, передачу которых нужно осуществить, и устройство контроля времени, соединенное со счетчиком и приводящее в действие счетчик, начинающий отсчет по истечении интервала времени, причем интервал времени приблизительно равен времени, затрачиваемому на пересылку запроса на передачу в другое устройство связи и на прием переданного блока данных устройством связи, и причем устройство связи выполнено с возможностью использования значения отсчета для определения того, была ли осуществлена передача заданного количества блоков данных и их последующий правильный прием.

25. Устройство связи по п.24, отличающееся тем, что передачу блоков данных осуществляют по каналу связи в виде кадров канала связи, а приращение показания счетчика выполняют после кадра канала связи.

26. Устройство связи по п.24, отличающееся тем, что за время кадра канала связи может быть осуществлена передача целого числа блоков данных, при этом целое число блоков данных, содержащихся в каждом кадре канала связи, может быть различным для различных кадров канала связи.

27. Устройство связи по п.26, отличающееся тем, что количество блоков данных, переданных за время кадра канала связи, является переменным в зависимости от размера блока данных и скорости передачи блока данных.

28. Устройство связи по п.24, отличающееся тем, что устройство связи представляет собой мобильную станцию, имеющую уровень протокола обмена данными управления каналом радиосвязи (УКР).

29. Устройство связи по п.24, отличающееся тем, что устройство связи представляет собой контроллер сети радиосвязи в сети радиодоступа, имеющей уровень протокола обмена данными управления каналом радиосвязи (УКР).

30. Устройство связи по п.24, отличающееся тем, что система связи представляет собой систему радиосвязи, а устройство связи представляет собой мобильную станцию.

31. Устройство связи по п.24, отличающееся тем, что система связи представляет собой систему радиосвязи, а устройство связи представляет собой узел сети радиосвязи.

32. Устройство связи по п.24, отличающееся тем, что в том случае, если прием запрошенного ПБД осуществлен до истечения указанного периода времени, то счетчик после этого начинает отсчет с запрошенного ПБД.

33. Устройство связи по п.24, отличающееся тем, что устройство контроля времени представляет собой другой счетчик, который для вычисления заданного интервала времени выполняет отсчет интервалов времени.

34. Способ функционирования первого устройства связи, заключающийся в том, что в первом устройстве связи осуществляют прием блоков данных, переданных вторым устройством связи по каналу связи, во второе устройство связи посылают запрос на повторную передачу в первое устройство связи этих одного или нескольких блоков данных, определяют задержку, соответствующую прохождению запроса на передачу и текущей скорости передачи по каналу связи, и в первом устройстве связи определяют, когда должен быть осуществлен прием одного или нескольких запрошенных блоков данных, при этом осуществляют компенсацию упомянутой задержки.

35. Способ по п.34, отличающийся тем, что компенсацию задержки осуществляют с использованием таймера, а компенсацию текущей скорости передачи осуществляют с использованием счетчика.

36. Способ по п.35, отличающийся тем, что для определения того, когда первым устройством связи должен быть осуществлен прием одного или нескольких запрошенных блоков данных, счетчик начинает отсчет в тот момент времени, когда таймер указывает, что истек заданный период времени, соответствующий задержке.

37. Способ по п.36, отличающийся тем, что в том случае, если в тот момент времени, когда показание счетчика достигает конкретного значения отсчета, прием одного или нескольких запрошенных блоков данных не выполнен, то дополнительно осуществляют передачу запроса на повторную передачу во второе устройство связи.

38. Способ по п.37, отличающийся тем, что конкретное значение отсчета соответствует тому количеству блоков данных, которое должно было быть принято первым устройством связи.

39. Способ по п.34, отличающийся тем, что во второе устройство связи посылают запрос на повторную передачу в первое устройство связи одного или нескольких блоков данных.

РИСУНКИ

Рисунок 1, Рисунок 2, Рисунок 3, Рисунок 4, Рисунок 5, Рисунок 6, Рисунок 7, Рисунок 8